

(2019年度) ちゅうでん教育振興助成

高等専門学校部の部 (2020年度助成)

報告書資料 No - 10

学校名	米子工業高等専門学校
活動・研究のテーマ	オンライン型協働学習による缶サット製作から始める宇宙人材教育の実践

〈活動・研究の意義および活動報告〉

活動の必要性と目的

必要性 宇宙工学分野の開発は世界中で熾烈な競争が行われており、民間宇宙ベンチャーによる再利用可能なロケット、低軌道衛星を用いた全地球対応インターネット接続サービス等の開発が進んでいる。我が国では、ベンチャー企業による小型衛星開発事業などが進められている。日本国内の宇宙工学人材の需要が高まっており、宇宙工学技術者育成としての高専の役割が注目されている。人工衛星やロケットの開発には、電気・電子、機械、情報通信等の専門技術の融合が必要で、異分野の技術者と協同で叡智を結集して開発を進める必要がある。高専は異分野の学生が集うことができる環境があり、宇宙工学をテーマにした教育プログラムを実践する場として適している。

目的 実施者らは、全国 20 校以上の高等専門学校（高専）の教員を中心に「高専スペース連携」を組織し、宇宙工学に関心がある高専学生のための教育活動を 2014 年頃より行っている。これまでの活動成果を基に、宇宙工学人材教育の一環として、オンライン型協働学習による「缶サット製作から人工衛星開発へつなげる講座」を実施する。学生が人工衛星の構成や主要な機能を学ぶことのできる学習教材として、2つの人工衛星モデルを開発する。製作講座では、入門的なモデルで基本的な製作過程を体験してもらい、発展型のモデルで、人工衛星の機能や構造を深く理解し、独自機能の搭載を検討してもらう。

また、オンライン型協働学習を導入することで、学生がオンライン上のメンバーを含む開発を体験することが目的の1つである。協働学習とは、少人数の学習者で構成されるグループメンバー同士が学び合いにより学習効果を高める教育手法である。協働学習により、異分野の専門知識を持つ学習者が共通の目的を持って人工衛星モデルの開発を行い、互いの不足している知識・技術を補い学習を進めることができる。

各講座の実施内容

講座概要 人工衛星開発に重点を置いた今回の一連の取り組みは、表 1 に示すように、高専スペースアカデミア 2020 の 6 回の講座として実施した。入門的な人工衛星モデルである缶サット製作から始め、より実際の超小型衛星に近いモデル CubeSat 製作に移行する。また、独自のミッションを考えてもらうための予備知識として、人工衛星の通信と電波受信に関する講座を実施した。

2020 年 9 月に全国の高専に募集案内を行い、17 高専から 104 名の学生が参加した。

オンライン講座では、Microsoft が提供している Teams のビデオ会議機能を用いることで、テキスト、音声

表 1 高専スペースアカデミア 2020 の実施内容

年月日	講座名	内容
2020 年 9 月 14 日		参加者募集
2020 年 10 月 15 日	講座 1	オリエンテーション
2020 年 10 月 23 日	講座 2	缶サット講座 (1)
2020 年 11 月 13 日	講座 3	缶サット講座 (2)
2020 年 12 月 11 日	講座 4	モデル CubeSat 講座 (1)
2021 年 2 月 22 日	講座 5	衛星電波受信入門
2021 年 2 月 25 日	講座 6	モデル CubeSat 講座 (2)

・動画によるリアルタイムの双方向コミュニケーションが可能となった。学生が所属する学科は、機械系、電気・電子系、情報系が多くを占めた。講座では電子工作を含む教材部品を組み立てる工作が必要なため、缶サットとモデル CubeSat とともに 4~5 人当たり 1 キット分を各高専に送付した。

缶サット講座 缶サットは、空き缶サイズの小型の模擬人工衛星であるが、必要最低限の機能だけを持たせることで、衛星開発への参加の敷居を下げることを意図している。缶サットには、発展型のモデル CubeSat と同じマイコン (Raspberry Pi Zero W) を用いており、受講生の習得する知識・技術が次の講座に繋がるように留意した。また、同じ機材を利用するために、缶には組み込まずに、ブレッドボードモデルの教材として開発した。図 1 は、講座で使用したスライドとオンライン講座の様子、図 2 は学生が製作したブレッドボードモデルの例である。講座終了後には、動作確認実験レポートを提出してもらった。

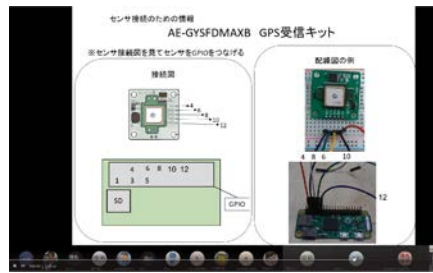


図 1 オンライン講座の様子の写真



図 2 学生製作の缶サットのブレッドボードモデル

モデル CubeSat 講座 モデル CubeSat は、宇宙機である CubeSat 開発に取り組む学生が人工衛星バス部の基本機能を学び、ミッション部を考案するための教育用モデルであり、2U サイズ (1U は 10cm × 10cm × 10cm の CubeSat 規格) とした。衛星システムには、主に機械・制御系、電気・電子系、情報系の技術や機能が内包されており、CubeSat とほぼ同等の機能をもつバス部とミッション部で構成されている。モデル CubeSat のバス部は、缶サットと共通な部分を多くしている。図 3 は、参加学生が組み立てた基本モデルの例である。



図 3 学生製作のモデル CubeSat



図 4 オンライン協働によるミッション開発の例

この後、衛星に搭載する独自のミッションを学生に提案してもらい、ミッションについて実験実施と評価を行ってもらった。図 4 は、2 高専の学生がオンラインで実施した協働開発ミッションの例である。衛星本体を開発した学生は物理的な電気配線等を行い、別の学生が LED 点灯プログラムの製作を行った。実験では、衛星本体にインターネット経由でログインして LED 点灯試験を行った。

アンケート結果分析と今後の課題

今回初めて、缶サット製作からモデル CubeSat 製作までを一貫してオンライン講座で実施した。各講座後の学生アンケートによると、講座レベルに関しては、入門編である缶サット講座では、有効回答中 35 人中 77% の参加者が適切であると回答した。応用編であるモデル CubeSat 講座では、有効回答中 23 人中 56% の参加者が普通、44% の学生がやや難しいと回答した。参加者の感想によると、モデル CubeSat 製作とミッション立案では、学校行事などとの関係で作業時間に制約のあった学生もいた。

今年度は、コロナ禍のため、元々通年で実施する内容を半期で実施するように改訂したことが影響している可能性がある。オンライン共同開発ミッションに関しても、規模を縮小し、短期間で実施できるようにしたが、可能であれば、ミッション範囲を広げて実施したいと考えている。また、モデル CubeSat 製作をオンラインで実施したのは初めての試みであるが、オンライン実施のための教材改良やマニュアル改訂を検討する必要がある。